

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Tsutomu TAMAKI et al.) Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned) Examiner: Unassigned
Filed: August 23, 2001)
For: HIGH FREQUENCY MODULE)
)
)
)
)
)
)



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-254115

Filed: August 24, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 23, 2001

By:

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

Translation of Priority Certificate

**PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT**

**This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.**

Date of Application: August 24, 2000

**Application Number: Patent Application
No. 2000-254115**

Applicant(s): MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

May 25, 2001

**Commissioner, Kozo OIKAWA
Patent Office**

Priority Certificate No. 2001-3045471



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc971 U.S. PTO
09/934481
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2000年 8月24日

出 願 番 号

Application Number: 特願2000-254115

出 願 人

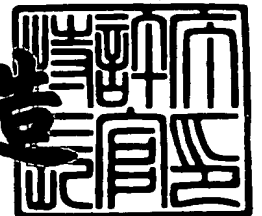
Applicant(s): 三菱電機株式会社



2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3045471

【書類名】 特許願

【整理番号】 526611JP01

【提出日】 平成12年 8月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 25/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 田牧 努

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 鈴木 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 松尾 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 甲斐 広

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 高周波モジュール
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1、第 2 の導波路の設けられた第 1 の誘電体基板と、互いに離間して配置された第 1、第 2 のキャビティ、及び上記第 1、第 2 の導波路が設けられ、上記第 1 の誘電体基板に積層された第 2 の誘電体基板と、上記第 1 のキャビティを内側に配する第 3 のキャビティ、及び上記第 2 のキャビティを内側に配し上記第 3 のキャビティと離間して配置されるとともに上記第 3 のキャビティに連通する溝を有した第 4 のキャビティを有し、当該第 3、第 4 のキャビティの外側に上記第 1、第 2 の導波路がそれぞれ設けられ、上記第 2 の誘電体基板に積層された第 3 の誘電体基板と、上記第 3、第 4 のキャビティを塞ぐように設けられる金属導体と、上記第 1 のキャビティ内に配設された複数の第 1 の高周波回路と、上記第 2 のキャビティ内に配設された複数の第 2 の高周波回路と、上記連通溝内に設けられ上記第 1、第 2 の高周波回路間を接続する第 1 の接続線路と、上記第 1、第 2 の高周波回路と上記第 1、第 2 の導波路をそれぞれ接続する第 2、第 3 の接続線路とを備えた高周波モジュール。

【請求項 2】 上記第 1 または第 2 の導波路は、上記第 3 または第 4 のキャビティ周囲に配置された少なくとも 2 以上の導波路から成り、当該導波路は、上記第 1 のキャビティに対して互いに対称な位置に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の高周波モジュール。

【請求項 3】 上記第 1、第 2 の高周波回路は、それぞれ受信系の回路、送信系の回路から成ることを特徴とする請求項 1 記載の高周波モジュール。

【請求項 4】 上記第 2、第 3 の接続線路は、上記第 2 の誘電体基板と第 3 の誘電体基板間に内層され、フィードスルーを有することを特徴とした請求項 1 記載の高周波モジュール。

【請求項 5】 上記第 2、第 3 の接続線路は、接続線路を伝送される R F 信号と導波管を伝送される R F 信号との間の信号伝送を上記第 2 の誘電体基板の表裏で行うことを特徴とした請求項 1 記載の高周波モジュール。

【請求項 6】 上記第 2、第 3 の接続線路は、上記第 3 の誘電体基板に形成

された溝内に配置され、上記第1、第2の誘電体基板に設けられスルーホールで形成された導波路に結合されることを特徴とする請求項1もしくは請求項4に記載の高周波モジュール。

【請求項7】 第1、第2の導波路の設けられた第1の誘電体基板と、互いに離間して配置された第1、第2のキャビティ、及び上記第1、第2の導波路が設けられ、上記第1の誘電体基板に積層された第2の誘電体基板と、上記第1のキャビティを内側に配する第3のキャビティ、及び上記第2のキャビティを内側に配し、上記第3のキャビティと離間して配置されるとともに上記第3のキャビティに連通する溝を有した第4のキャビティを有し、当該第3、第4のキャビティの外側に上記第1、第2の導波路がそれぞれ設けられ、上記第2の誘電体基板に接合された金属導体と、上記第1のキャビティ内に配設された複数の第1の高周波回路と、上記第2のキャビティ内に配設された複数の第2の高周波回路と、上記連通溝内に設けられ上記第1、第2の高周波回路間を接続する第1の接続線路と、上記第1、第2の高周波回路と上記第1、第2の導波路をそれぞれ接続する第2、第3の接続線路とを備えた高周波モジュール。

【請求項8】 上記金属導体は、上記第2の誘電体との接合面側に上記連通溝を成す窪みが設けられ、上記第2の誘電体基板は、上記金属導体が上記連通溝に沿った上記第2の誘電体基板と面する位置に、GNDと導通を有する複数のホールが配列されたことを特徴とする請求項7記載の高周波モジュール。

【請求項9】 上記金属導体は、上記第1の接続線路を内含するトンネル様の溝が設けられ、当該溝は所望の周波数における導波管のカットオフ寸法を与えられたことを特徴とする請求項7記載の高周波モジュール。

【請求項10】 上記第1の誘電体基板は、バイアス信号或いはIF信号を伝送する伝送線路が設けられ、上記第1の高周波回路は、上記第1のキャビティ内に配設され、上記第1または第2の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続され、上記第2の高周波回路は、上記第2のキャビティ内に配設され、上記第1または第2の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続されることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 1】 上記高周波モジュールは下面に、外部機器と結合される結合部を有した金属製のキャリアが設けられたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 2】 上記第 1 から第 4 のキャビティは、キャビティ周縁部の一部或いは全部及び下面の一部に金属導体が設けられたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 3】 上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティは、キャビティ周縁部の近傍にキャビティを囲むように GND と導通を有する複数のホールが設けられたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 4】 上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティは、キャビティ周縁に GND と導通を有する複数のホールが設けられたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 5】 上記ホールは、キャビティ周縁に埋設された半割状のスルーホールを有したことを特徴とする請求項 1 4 記載の高周波モジュール。

【請求項 1 6】 上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティは、キャビティ周縁における上記接続線路の近傍から外れた位置がメタライズされたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項 1 7】 高周波変調信号を出力する第 1 の発振器と、上記第 1 の発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を 2 通倍して送信信号を出力する通倍器と、中間周波数信号を 2 方向に出力する第 2 の発振器と、上記電力分配器の他方の出力の 2 倍周波数と上記第 2 の発振器の出力周波数との和及び差の周波数を有する信号を出力する偶高調波ミクサと、複数存在する導波路に対応して複数配置され各導波路から得られる受信信号を低雑音増幅する増幅器と、上記増幅器の出力を電力合成する電力合成器と、上記電力合成器の出力と上記偶高調波ミクサの出力を受けて周波数変換し IF 信号を出力する第 1 の基本波ミクサと、上記第 1 の基本波ミクサから出力される IF 信号と上記第 2 の発振器の他方の出力を受けて周波数変換しビデオ信号を出力する第 2 の基本波ミクサとを具備し、上記第 1 の発振器、電力分配器、通倍器、偶高調波ミクサ、増

幅器、及び第1の基本波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したことを特徴とする請求項1から16のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項18】 高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、受信信号を得る複数の導波路に対応した数のチャンネルを有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記スイッチの出力周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミクサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したことを特徴とする請求項1から16のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項19】 高周波変調信号を出力する第1の発振器と、上記第1の発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、中間周波数信号を2方向に出力する第2の発振器と、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記第2の発振器の出力周波数との和及び差の周波数を有する信号を出力する偶高調波ミクサと、受信信号を得る複数の導波路に対応した数だけチャンネルを有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記スイッチの出力と上記偶高調波ミクサの出力を受けて周波数変換しIF信号を出力する第1の基本波ミクサと、上記基本波ミクサから出力されるIF信号と上記第2の発振器の他方の出力を受けて周波数変換しビデオ信号を出力する第2の基本波ミクサとを具備し、上記第1の発振器、電力分配器、通倍器、偶高調波ミクサ、スイッチ、及び第1の基本波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したことを特徴とする請求項1から16のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項20】 高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力周波数をN倍（Nは2以上の整数）するN通倍器と、上記N通倍器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、受信信号を得る複数の導波路に対応した数だけチャンネルを

有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記スイッチを通して得る受信信号の周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミキサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、N通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミキサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したこととを特徴とする請求項1から16のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項21】 高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、送信信号を出力する複数の導波路に対応した数だけチャンネルを有し、当該導波路を選択し送信信号を導くことの可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記導波路とは異なる導波路から得られた受信信号の周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミキサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミキサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したこととを特徴とする請求項1から16のいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項22】 上記偶高調波ミキサは、逆極性の2つのダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵したことを特徴とする請求項17から21に記載の高周波モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、マイクロ波帯或いはミリ波帯等の高周波帯で動作する高周波モジュールに関するものであり、例えば高周波帯で動作するレーダ装置或いは通信装置等に利用されるものである

【0002】

【従来の技術】

図14は、従来の高周波モジュールの構成を示す図であって、図14（a）は高周波モジュールの斜視図、図14（b）はパッケージの構成図である。図におい

て、1は金属製のシャシ、2はシャシ1の下面に接続される導波管（図示せず）との間で、シャシ1の板厚方向へマイクロ波信号等高周波のRF信号を伝送する導波管端子、3は高周波回路を内含したパッケージ、4は上面にマイクロストリップ線路の形成された誘電体基板から成りRF信号を伝送する接続線路、5はパッケージ3の下部に設けられたキャリア、6はキャリア5上に載置された誘電体基板、7はパッケージ3の気密を保持したまま高周波回路9と接続線路4との間でRF信号を伝送するためのフィードスルー端子、8は金属製の枠形状のシールリング、9はMMIC（Monolithic Microwave IC）や高周波抵抗素子等の高周波回路、10は高周波回路9との間でDC信号を入出力するバイアス・制御信号ピン、11はシールリング8の上面に接合される金属製のカバーである。

【0003】

次に、従来の高周波モジュールの構成について説明する。従来の高周波モジュールは、図14のように、複数の導波管端子2を有するシャシ1に、複数のパッケージ3を配置し、その間を接続線路4にて接続して構成している。また、パッケージ3は、金属製のキャリア5の上に誘電体基板6を複数積層し、その上にフィードスルー端子7及びシールリング8を配置することによりシールリング8内にキャビティを設け、その内部に高周波回路9を実装する。シールリングの側面には溝が設けられ、この溝にフィードスルーを配置し気密封止することによってパッケージ3内の気密を保持したまま接続線路4との間でRF信号を伝送する。また、接続線路4は導波管端子2に接続され、高周波回路9と導波管端子2との間でRF信号を伝送する。接続線路4から導波管端子2へ伝送されたRF信号は、導波管モードで導波管端子2内を伝送され、高周波回路9へのバイアス・制御信号は誘電体基板6の下部に設けたバイアス・制御信号ピン10を介して得られる。そして、シールリング8上にカバー11をハンダ、接着或いは抵抗溶接等によって接合され、パッケージ3を封止する。しかし、このようにシャシ1上に複数のパッケージ3を配置するため、それぞれのパッケージ間を接続するための接続線路4による信号の損失が大きく、高周波モジュールとしての性能が劣化する。また、このような大きなシャシ1に接続線路4を配置し、接続線路4とパッケージ3を接続する場合、熱圧着によるワイヤボンディングなどを適用して接続することが考えられ

、シャシ1全体を例えば150℃程度の温度で加熱する必要が生じ、加熱時間が長い、シャシ1のハンドリングが悪いなど、組立作業性が良くない。さらに、複数のパッケージ3を使用するため、低価格化が困難となる。特に、各パッケージに共通で1つにまとめることのできる機能があっても、各パッケージを個々に配置するために、まとめられる共通の機能を削減できない。このように、従来の高周波モジュールでは、性能の劣化、組立作業性の劣悪化、高価格化という問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の高周波モジュールでは、複数のパッケージを使用するため、接続線路における特性の劣化、接続線路を実装し接続する際の組立作業性の劣悪化、高価格化などの課題があった。

【0005】

この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、複数の導波管端子を有した高周波モジュールにおいて、高周波回路を内部に搭載したパッケージの数を低減し、性能の向上、組立作業性の向上、低価格化を図ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

第1の発明による高周波モジュールは、バイアス信号或いはIF信号を伝送する伝送線路、及び第1、第2の導波路の設けられた第1の誘電体基板と、互いに離間して配置された第1、第2のキャビティ、及び上記第1、第2の導波路が設けられ、上記第1の誘電体基板に積層された第2の誘電体基板と、上記第1のキャビティを内側に配する第3のキャビティ、及び上記第2のキャビティを内側に配し上記第3のキャビティと離間して配置されるとともに上記第3のキャビティに連通する溝を有した第4のキャビティを有し、当該第3、第4のキャビティの外側に上記第1、第2の導波路がそれぞれ設けられ、上記第2の誘電体基板に積層された第3の誘電体基板と、上記第3、第4のキャビティを塞ぐように設けられた金属導体と、上記第1のキャビティ内に配設され、上記第2の誘電体基板に設

けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続される複数の第1の高周波回路と、上記第2のキャビティ内に配設され、上記第2の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続される複数の第2の高周波回路と、上記連通溝内に設けられ上記第1、第2の高周波回路間を接続する第1の接続線路と、上記第1、第2の高周波回路と上記第1、第2の導波路をそれぞれ接続する第2、第3の接続線路とを備えたものである。

【0007】

また、第2の発明による高周波モジュールは、上記第1または第2の導波路は、上記第3または第4のキャビティ周囲に配置された少なくとも2以上の導波路から成り、当該導波路は、上記第1のキャビティに対して互いに対称な位置に配置されるものである。

【0008】

また、第3の発明による高周波モジュールは、上記第1、第2の高周波回路は、それぞれ受信系の回路、送信系の回路から成るものである。

【0009】

また、第4の発明による高周波モジュールは、上記第2、第3の接続線路は、上記第2の誘電体基板と第3の誘電体基板間に内層され、フィードスルーを有するものである。

【0010】

また、第5の発明による高周波モジュールは、上記第2、第3の接続線路は、接続線路を伝送されるRF信号と導波管を伝送されるRF信号との間の信号伝送を上記第2の誘電体基板の表裏で行うものである。

【0011】

また、第6の発明による高周波モジュールは、上記第2、第3の接続線路は、上記第3の誘電体基板に形成された溝内に配置され、上記第1、第2の誘電体基板に設けられスルーホールで形成された導波路に結合されたものである。

【0012】

また、第7の発明による高周波モジュールは、バイアス信号或いはIF信号を伝送する伝送線路、及び第1、第2の導波路の設けられた第1の誘電体基板と、

互いに離間して配置された第 1、第 2 のキャビティ、及び上記第 1、第 2 の導波路が設けられ、上記第 1 の誘電体基板に積層された第 2 の誘電体基板と、上記第 1 のキャビティを内側に配する第 3 のキャビティ、及び上記第 2 のキャビティを内側に配し上記第 3 のキャビティと離間して配置されるとともに上記第 3 のキャビティに連通する溝を有した第 4 のキャビティを有し、当該第 3、第 4 のキャビティの外側に上記第 1、第 2 の導波路がそれぞれ設けられ、上記第 2 の誘電体基板に接合された金属導体と、上記第 1 のキャビティ内に配設され、上記第 2 の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続される複数の第 1 の高周波回路と、上記第 2 のキャビティ内に配設され、上記第 2 の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続される複数の第 2 の高周波回路と、上記連通溝内に設けられ上記第 1、第 2 の高周波回路間を接続する第 1 の接続線路と、上記第 1、第 2 の高周波回路と上記第 1、第 2 の導波路をそれぞれ接続する第 2、第 3 の接続線路とを備えたものである。

【 0 0 1 3 】

また、第 8 の発明による高周波モジュールは、上記金属導体は、上記第 2 の誘電体との接合面側に上記連通溝を成す窪みが設けられ、上記第 2 の誘電体基板は、上記金属導体が上記連通溝に沿った上記第 2 の誘電体基板と面する位置に、GND と導通を有する複数のホールが配列されたものである。

【 0 0 1 4 】

また、第 9 の発明による高周波モジュールは、上記金属導体は、上記第 1 の接続線路を内含するトンネル様の溝が設けられ、当該溝は所望の周波数における導波管のカットオフ寸法を与えられたものである。

【 0 0 1 5 】

また、第 1 0 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 8 のいずれかの発明において、上記第 1 の誘電体基板は、バイアス信号或いは I F 信号を伝送する伝送線路が設けられ、上記第 1 の高周波回路は、上記第 1 のキャビティ内に配設され、上記第 1 または第 2 の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線路に接続され、上記第 2 の高周波回路は、上記第 2 のキャビティ内に配設され、上記第 1 または第 2 の誘電体基板に設けられたスルーホールにて上記伝送線

路に接続されたものである。

【 0 0 1 6 】

また、第 1 1 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 8 のいずれかの発明において、上記高周波モジュールは下面に外部機器と結合される結合部を有した金属製のキャリアが設けられたものである。

【 0 0 1 7 】

また、第 1 2 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 4 のキャビティは、キャビティ周縁部の一部或いは全部及び下面の一部に金属導体が設けられたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の高周波モジュール。

【 0 0 1 8 】

また、第 1 3 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 9 のいずれかの発明において、上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティが、キャビティ周縁部の近傍にキャビティを囲むように GND と導通を有する複数のホールが設けられたものである。

【 0 0 1 9 】

また、第 1 4 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 9 のいずれかの発明において、上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティが、キャビティ周縁に GND と導通を有する複数のホールが設けられたものである。

【 0 0 2 0 】

また、第 1 5 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 4 の発明において、上記ホールが、キャビティ周縁に埋設された半割状のスルーホールを有したものである。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 6 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 9 のいずれかの発明において、上記第 1 から第 4 のいずれかのキャビティは、キャビティ周縁における上記接続線路の近傍から外れた位置がメタライズされたものである。

【 0 0 2 2 】

また、第 1 7 の発明による高周波モジュールは、上記第 1 から第 1 6 のいずれかの発明において、高周波変調信号を出力する第 1 の発振器と、上記第 1 の発振器の

出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、中間周波数信号を2方向に出力する第2の発振器と、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記第2の発振器の出力周波数との和及び差の周波数を有する信号を出力する偶高調波ミキサと、複数存在する導波路に対応して複数配置され各導波路から得られる受信信号を低雑音増幅する増幅器と、上記増幅器の出力を電力合成する電力合成器と、上記電力合成器の出力と上記偶高調波ミキサの出力を受けて周波数変換しIF信号を出力する第1の基本波ミキサと、上記第1の基本波ミキサから出力されるIF信号と上記第2の発振器の他方の出力を受けて周波数変換しビデオ信号を出力する第2の基本波ミキサとを具備し、上記第1の発振器、電力分配器、通倍器、偶高調波ミキサ、増幅器、及び第1の基本波ミキサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したものである。

【 0 0 2 3 】

また、第18の発明による高周波モジュールは、第1から第16のいずれかの発明において、高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、受信信号を得る複数の導波路に対応した数のチャンネルを有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記スイッチの出力周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミキサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミキサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したものである。

【 0 0 2 4 】

また、第19の発明による高周波モジュールは、第1から第16のいずれかの発明において、高周波変調信号を出力する第1の発振器と、上記第1の発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、中間周波数信号を2方向に出力する第2の発振器と、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記第2の発振器の出力周波数との和及び差の周波数を有する信号を出力する偶高調波ミキサと、受信信号を得

る複数の導波路に対応した数だけチャンネルを有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記スイッチの出力と上記偶高調波ミクサの出力を受けて周波数変換しIF信号を出力する第1の基本波ミクサと、上記基本波ミクサから出力されるIF信号と上記第2の発振器の他方の出力を受けて周波数変換しビデオ信号を出力する第2の基本波ミクサとを具備し、上記第1の発振器、電力分配器、通倍器、偶高調波ミクサ、スイッチ、及び第1の基本波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したものである。

【 0 0 2 5 】

また、第20の発明による高周波モジュールは、第1から第16のいずれかの発明において、高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力周波数をN倍（Nは2以上の整数）するN通倍器と、上記N通倍器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、受信信号を得る複数の導波路に対応した数だけチャンネルを有し、当該導波路を選択可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記スイッチを通して得る受信信号の周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミクサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、N通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したものである。

【 0 0 2 6 】

また、第21の発明による高周波モジュールは、第1から第16のいずれかの発明において、高周波変調信号を出力する発振器と、上記発振器の出力を電力分配する電力分配器と、上記電力分配器の一方の出力の周波数を2通倍して送信信号を出力する通倍器と、送信信号を出力する複数の導波路に対応した数だけチャンネルを有し、当該導波路を選択し送信信号を導くことの可能なスイッチと、上記電力分配器の他方の出力の2倍周波数と上記導波路とは異なる導波路から得られた受信信号の周波数の差及び和の周波数を有するビデオ信号を出力する偶高調波ミクサとを具備し、上記発振器、電力分配器、通倍器、スイッチ、及び偶高調波ミクサを上記高周波モジュールにおける上記第1、第2のキャビティ内に載置したものである。

【 0 0 2 7 】

また、第 2 2 の発明によれば、第 1 7 から第 2 1 のいずれかの発明において、上記偶高調波ミキサは、逆極性の 2 つのダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵したものである。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 を示す高周波モジュールの斜視図であり、図において、2 はマイクロ波或いはミリ波信号等高周波の R F 信号を伝送する複数の導波管端子、6 は例えばセラミック系の素材から成る複数枚の誘電体基板が積層されて成る誘電体基板、8 は例えばコパール (Kv) 等の金属導体から成り、誘電体基板 6 と共にキャビティを形成する複数の穴を有して誘電体基板 6 の上面に接合されたシールリング、9 は M M I C (Monolithic Microwave IC) や高周波抵抗素子等の高周波回路、11 は例えばコパール (Kv) 等の金属導体から成りシールリング 8 の上面に接合されるカバー、12 は貫通溝を有した間仕切り壁を隔てて配置され、当該貫通溝によって連通する複数 (図では 1 2 a、1 2 b の 2 つ) のキャビティから成る誘電体基板 6 に形成された第 1 のキャビティ、13 は複数の第 1 のキャビティ 1 2 (図では 1 2 a、1 2 b) の内側に各々配置され、互いに隔壁に隔てられた複数 (図では 1 3 a、1 3 b、1 3 c、1 3 d の 4 つ) のキャビティから成る誘電体基板 6 に形成された第 2 のキャビティ、14 は誘電体基板 6 に設けられ気密を保持したまま導波管端子 2 と高周波回路 9 との間で R F 信号を伝送するためのフィードスルー、15 は I F 信号或いは D C 信号を入出力するバイアス・制御信号用パッド、17 は金や銀等の接続用ワイヤ或いはリボンを通じて高周波回路 9 に接続されるバイアス・制御信号用ボンディングパッドである。

【 0 0 2 9 】

また、図 2 はこの発明の実施の形態 1 による高周波モジュールの分解斜視図である。図において、6 a は誘電体基板 6 の下層に位置する誘電体基板、6 b は誘電体基板 6 a の上に積層され、バイアス・制御信号用パッド 1 5 の形成された誘電体基板、6 c は誘電体基板 6 b の上に積層され、第 2 のキャビティ 1 3 が形

成された誘電体基板、6 d は誘電体基板 6 c の上に積層され、第 1 のキャビティ 1 2 が形成された誘電体基板、16 は誘電体基板 6 c に形成される凹形状の穴の周囲に設けられた舌状の誘電体基板に、マイクロストリップ線路を設けて成るマイクロストリップー導波管変換器であって、当該凹形状の穴は、誘電体基板 6 a、6 b に同様の形状で形成される穴と共に導波管端子 2 の導波路を形成する。また、誘電体基板 6 d とシールリング 8 には各々凸状の穴が形成され、この穴が上記導波管端子 2 の導波路に連通して全体として導波管端子 2 を構成し、マイクロストリップー導波管変換器 1 6 から伝送された R F 信号を誘電体基板 6 の厚み方向に下側へ R F 信号を伝送し、誘電体基板 6 の下部に接続された図示しない導波管に R F 信号を伝える、或いは誘電体基板 6 の下部に接続された導波管からの R F 信号を誘電体基板 6 の厚み方向に上側へ伝送し、マイクロストリップー導波管変換器 1 6 に伝える。18 は誘電体基板 6 b、6 c に設けられたバイアス・制御信号用スルーホール、19 は誘電体基板 6 a に設けられたバイアス・制御信号用配線、20 は誘電体基板 6 c に形成された R F 線路である。

【 0 0 3 0 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、本高周波モジュールは、一部に複数のキャビティ及び導波管を構成する穴を設けた複数の誘電体基板 6 a ～ 6 d を積層することにより、モジュール内部に導波管端子 2、第 1 のキャビティ 12、第 2 のキャビティ 13 を構成する。この積層は、柔らかい状態のセラミック系の誘電体基板を加熱して焼結するような、所謂 L T C C （低温同時焼成基板）の製法で得られる。第 1 のキャビティ 12 は、その側面の一部或いは全部及び下面の一部をメタライズすることによって、内部に配置される高周波回路 9 の上方に空間を形成するとともに、貫通溝によって連通する複数のキャビティ（図では 1 2 a、1 2 b）間における高周波信号の結合を抑圧している。第 2 のキャビティ 13 は、その側面の一部或いは全部及び下面の全部をメタライズし、その内部に高周波回路 9 が配置され、また隔壁によって互いに隔てられた各々のキャビティ（図では 1 3 a、1 3 b、1 3 c、1 3 d）の周囲に配置された R F 線路 20、及びバイアス・制御信号用ボンディングパッド 17 と高周波回路 9 との間では、それぞれ R F 信号及びバイアス・制御信号を授受すべく、ワイヤ接続或いはリボンボンディン

グなどが行なわれる。RF線路20の一部は、誘電体基板6cと6dの積層によって構成されたフィードスルー14に接続され、その後、積層した誘電体基板6によって構成されたマイクロストリップ線路-導波管変換器16に接続され、導波管端子2に効率よく導かれる。ここで、フィードスルー14を用いることによって、第1のキャビティ12と導波管端子2間の気密を保持したまま、導波管端子2と高周波回路9との間でRF信号を伝送することができる。導波管端子2は、誘電体基板6の下面にて他の図示しない気密された導波管に接続される。また、他のRF線路20は、複数の第2のキャビティ13間に配線され（図では13aと13bとの間、13bと13cとの間、13bと13dとの間に配線され）、各キャビティ間の信号の授受を行なう。第2のキャビティ13（図では13a、13b、13c、13d）では、同一のキャビティ内に複数の高周波回路9が配置され、各高周波回路9はワイヤボンディング或いはリボンボンディングで接続される。この時、例えば同一の周波数帯域で動作する回路同士を同一のキャビティ内にまとめて配置する、或いは受信系と送信系を混在させないように、受信系の高周波回路同士、送信系の高周波回路同士をそれぞれ対応するキャビティにまとめて配置する等、干渉を防ぎ同じ系統の機能のものをまとめられるように高周波回路を選択的に配置する。バイアス・制御信号は、バイアス・制御信号用ボンディングパッド17から、バイアス・制御信号用スルーホール18、バイアス・制御信号用配線19等を介して誘電体基板6の層間及び層内を経由して、バイアス・制御信号用パッド15に接続され、外部回路（図中では省略）との間でIF信号及びDC信号を授受される。そして、積層した誘電体基板6の上にシールリング8を配置し、その上にカバー11を接着、ハンダ或いは溶接（例えば抵抗溶接）等によって接合することにより気密封止する。ここで、シールリング6は誘電体基板6dの上面に接合されて共に第1のキャビティ12を形成し、さらにシールリング6の上面に金属製のカバー11が接合されて各キャビティ間のRF信号の結合が抑圧される。

【0031】

この結果、積層された誘電体基板に形成されたキャビティ内に複数の高周波回路を配置することにより、従来、複数の高周波回路を内含したパッケージを複数配置して構成していた高周波モジュールを、パッケージのための余分なシャーシ

を用いずに一体で構成でき、かつ複数パッケージ間の接続線路が不要となるため、高周波モジュールの小型化が可能となる。また、上記パッケージに比して大きさの小さな高周波回路をキャビティ内に配置し、ワイヤボンディング或いはリボンボンディングで接続することによって、ボンディング時の加熱時間の短縮や加熱後のハンドリングが容易となり、組立作業性が向上する。さらに、各パッケージにおいて共通の機能を有した回路や線路を同一の線路で接続でき、また各パッケージ間をRF信号の接続線路で接続するためのフィードスルーが不要となっており、価格の低減が可能となり、かつフィードスルーにおける信号損失が少なくなる等特性の向上が可能となる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2.

図3は、この発明の実施の形態2を示す高周波モジュールの斜視図であり、図において、2、6、8、9、11、12、13、15、17、20は、実施の形態1と同等もしくは同一相当であり、21は誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器である。

【 0 0 3 3 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、本高周波モジュールは、一部に複数のキャビティ及び導波管を構成する穴を設けた複数の誘電体基板6を実施の形態1同様に積層し、焼結することにより、モジュール内部に導波管端子2、第1のキャビティ12、第2のキャビティ13を構成する。第1のキャビティ12は、その側面の一部或いは全部及び下面の一部をメタライズすることによって、内部の高周波回路9の上方に空間を形成するとともに、複数のキャビティ間の高周波信号の結合を抑圧している。第2のキャビティ13は、その側面の一部或いは全部及び下面の全部をメタライズし、その内部に高周波回路9を配置してし、キャビティ周囲に配置したRF線路20、バイアス・制御信号用ボンディングパッド17との間で、それぞれRF信号及びバイアス・制御信号を授受すべく、ワイヤ接続或いはリボンボンディングなどを行なう。RF線路20の一部は、積層した誘電体基板6によって構成された、誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21に接続され、導波管端子2に効率よく導かれる。

このマイクロストリップ線路ー導波管変換器 2.1 は次のように構成される。第 1 のキャビティ 12 の周囲を囲む壁面（第 4 の誘電体基板 6 d とシールリング 8 で成る壁面）の一部に溝を設け、導波管端子 2 の上方に設けられ第 4 の誘電体基板 6 d 及びシールリング 8 に形成された矩形状の穴にこの溝を接続し、上記溝の底面（第 3 の誘電体基板 6 c の上面）にマイクロストリップ線路を設けて形成される。

この矩形状の穴は導波管端子 2 の一方の端部を形成し、導波管端子 2 の他方側の端部は誘電体基板 6 a、6 b、6 c 内に筒状に設けられた導波路で構成される。すなわち、上記矩形状の穴の内周に沿う位置に、誘電体基板 6 a、6 b、6 c を共に貫通する複数のスルーホールが矩形状に形成され、この各隣接するスルーホール間を接続して成る閉曲線を囲むように誘電体基板 6 c にスロット様に金属導体が配置されて、誘電体基板 6 a、6 b の厚み方向にスルーホールで囲まれた筒状の導波路が形成される。誘電体基板 6 c 上に形成された上記溝の底面のマイクロストリップ線路は、この導波路と電磁的に結合されて、高周波回路 9 と導波管端子 2 との間で R F 信号を伝送し、導波管端子 2 内では R F 信号が導波管モードで進行する。このとき、導波管端子 2 の他方側の端部は、誘電体基板に設けられたスルーホールで囲まれた導波路で成るため、導波管の開口に穴を形成する必要がなく、誘電体基板 6 の積層によって気密封止される。

また、他の RF 線路 20 は、複数の第 2 のキャビティ 13 間に配線され、キャビティ間の信号の授受を行なう。バイアス・制御信号は、図中では省略しているが、実施の形態 1 における図 2 と同様に、バイアス・制御信号用ボンディングパッド 17 から、バイアス・制御信号用スルーホール 18、バイアス・制御信号用配線 19 等を介して誘電体基板 6 の層間及び層内を経由して、バイアス・制御信号用パッド 15 に接続され、外部回路との間で授受される。そして、積層した誘電体基板 6 の上にシールリング 8 を設置し、その上にカバー 11 を接着、ハンダ或いは溶接等によって接合することにより封止する。

【 0 0 3 4 】

この結果、従来、複数の高周波回路を内含したパッケージにて構成していた高周波モジュールを一体で構成でき、複数パッケージ間の接続線路が不要となるた

め、高周波モジュールの小型化、組立作業性の向上、価格の低減等が可能となる。また、誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21を使用することにより、導波管との接続部分においてフィードスルー14を不要とし、構成を簡略化できると共に、フィードスルー14による信号損失も低減できるため、更なる特性の改善が可能となる。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3.

図4は、この発明の実施の形態 3 を示す高周波モジュールの斜視図であり、図において、2、6、8、9、11、12、13、15、17、20、21は、実施の形態2と同等であり、22はGND導通用スルーホールである。

【 0 0 3 6 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、本高周波モジュールは、一部に複数のキャビティ及び導波管を構成する穴を設けた複数の誘電体基板6 (6a, 6b, 6c) を実施の形態 1 同様に積層後に焼結し、さらにその上に、一部に複数のキャビティ及び導波管を構成する穴を設けたシールリング8を接着、ハンダ或いは溶接等で接合することにより、モジュール内部に導波管端子2、第1のキャビティ12、第2のキャビティ13を構成する。第1のキャビティ12は、側面は金属導体製のシールリング8のみで構成されており、内部の高周波回路9の上方の空間を確保するとともに、複数のキャビティ間の高周波信号の結合を抑圧している。第2のキャビティ13は、その側面の一部或いは全部及び下面の全部をメタライズし、その内部に高周波回路9を実装し、キャビティ周囲に配置したRF線路20、バイアス・制御信号用ボンディングパッド17との間でそれぞれRF信号、バイアス・制御信号を授受すべくワイヤ或いはリボンボンディングなどを行なう。RF線路20の一部は、積層した誘電体基板6によって構成された、誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21に接続され、導波管端子2に効率よく導かれる。また、他のRF線路20は、複数の第2のキャビティ13間に配線され、キャビティ間の信号の授受を行なう。複数の第2のキャビティ13に各々配置された高周波回路9の間を接続する際、第1のキャビティ12間でRF信号を通過させながら不要な漏れ信号をカットすることが必要となる場合があり、その箇所

については、図4下部に示すようにシールリング8の下面側に下向き凹状に溝を設け、誘電体基板6上に配置してRF線路20の上方にトンネル様に空間を設ける。さらに、シールリング8に設けたトンネル様の溝の側壁面の下部、つまり誘電体基板6とシールリング8の当該溝を隔てた溝近傍の接合面にGND導通用スルーホール22を設けることにより、電波伝播空間の長さ L 、高さ h 及び幅 w を所望の周波数のカットオフ寸法とする導波管を形成し、キャビティ間の高周波信号の結合を抑圧する。このとき、カットオフする周波数を高く設定する程、高さ h 及び幅 w を小さくし、形成される導波管部での所望周波数の損失量を大きくするように L を長くする必要があるが、実装密度や、加工精度及び加工し易さに応じて、適宜 L と h 及び w を選択する（ L が長いほど実装可能な空間が減り、 h 及び w が小さいほど加工が難しくなる）。なお、本発明を送信系と受信系を有したマイクロ波帯域或いはミリ波帯域の送受信モジュールに適用する場合、間仕切り壁で仕切られた複数のキャビティから成る第1のキャビティ12において、特に送信系の高周波回路の載置されたキャビティ（例えば12a）と受信系の高周波回路の載置されたキャビティ（例えば12b）間を、このトンネル様の溝で接続することによって、より送信系と受信系との干渉が少なくアイソレーションの高い送受信モジュールを得ることができる。

バイアス・制御信号は、図中では省略しているが、実施の形態1における図2と同様に、バイアス・制御信号用ボンディングパッド17から、バイアス・制御信号用スルーホール18、バイアス・制御信号用配線19等を介して誘電体基板6の層間及び層内を経由して、バイアス・制御信号用パッド15に接続され、外部回路との間で授受される。そして、積層したシールリング8の上にカバー11を接着、ハンダ或いは溶接等によって接合することにより封止する。

【0037】

この結果、従来、複数のパッケージにて構成していた高周波モジュールを一体で構成でき、複数パッケージ間の接続線路が不要となるため、高周波モジュールの小型化、工作性の向上、性能の向上、価格の低減等が可能となる。また、誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21を使用することにより、フィードスルー14を不要とし、構成を簡略化できると共に、フ

ィードスルー14による信号損失も低減でき、さらに、シールリング8へのトンネル様の溝加工により、キャビティ間の高周波信号の結合を抑圧できるため、更なる特性の改善が可能となる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 4.

図5は、この発明の実施の形態 4 を示す高周波モジュールの斜視図であり、図において、2、6、8、9、11、12、13、15、17、20、21は、実施の形態3と同等であり、5はキャリア、23はキャリア 5 を固定するための固定用ネジ穴である。

【 0 0 3 9 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、本高周波モジュールの構成要素2、6、8、9、11、12、13、15、17、20、21は、実施の形態 3 と同様の構成、機能を有する。キャリア5は、その周辺部に、ネジで高周波モジュールを固定するための固定用ネジ穴5を有し、積層した誘電体基板6の最下層の下にロー付け、ハンダ、接着などによって接合される。

【 0 0 4 0 】

この結果、実施の形態3と同様の効果を得る他、キャリア5の使用により、他の装置、例えばアンテナなど（図中では省略）との機械的固定方法に自由度が増し、容易に固定できるため、設計に自由度が増し、工作性も向上する。なお、固定用ネジ穴については、これ以外の他の固定要素として、例えば、ネジ以外の他の締結部材やキャリア5の側面部を保持する保持部品等を用いても良いことは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 5.

図6は、この発明の実施の形態5を示す高周波モジュールのキャビティの斜視図であり、図において、13は第2のキャビティ、20はRF線路、22はGND導通用スルーホールである。

【 0 0 4 2 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、高周波モジュールの一部を構成する第2のキャビティ13は、その下面全体を金属導体でメタライズし、ま

たその側面付近まで誘電体基板 6 c 上面に RF 線路 20 を配線させ、この RF 線路 20 付近を除く第 2 のキャビティ 13 の周囲に、GND 導通用スルーホール 22 を 1 列或いは複数配置する（図では 1 列）ことにより、他のキャビティとの高周波信号の結合を抑圧している。なお、抑圧すべき信号の波長に応じてその信号の通過を遮断する間隔で GND 導通用スルーホール 22 を配置すれば、GND 導通用スルーホール 22 の数を低減できることは言うまでもない。このためには、例えば抑圧すべき信号の最短の波長を λ とした場合、 $\lambda / 4$ 以下の間隔で GND 導通用スルーホール 22 を配置するのが好ましい。

【 0 0 4 3 】

この結果、本実施例による第 2 のキャビティ 13 を実施例 1 ～ 4 に適用することにより、実施例 1 ～ 4 に記載した効果と同等の効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 6.

図 7 は、この発明の実施の形態 6 を示す高周波モジュールのキャビティの斜視図であり、図において、13 は第 2 のキャビティ、20 は RF 線路、24 は縦に半割した GND 導通用スルーホールである。

【 0 0 4 5 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、高周波モジュールの一部を構成する第 2 のキャビティ 13 は、その下面全体を金属導体でメタライズし、その側面付近まで誘電体基板 6 c 上面に RF 線路 20 を配線させ、この RF 線路 20 付近を除く第 2 のキャビティ 13 の側面に、縦に半割したような形状を有する GND 導通用スルーホール 24 の平面部分を、キャビティ周縁部の側面に面してキャビティを囲むように複数配置することにより、他のキャビティとの高周波信号の結合を抑圧している。なお、GND 導通用スルーホール 24 は、誘電体基板を積層する前の柔らかい状態でキャビティ周縁部の側面にパンチングにて窪みをつけ、積層時にその窪みに金や銀等の金属を付着させ、焼結するだけで生成できるため、比較的容易に加工できる。この実施の形態によれば、キャビティの側面にスルーホールを配置できることから、実施の形態 5 と比べてスルーホールを設置する周長が短く、スルーホールの数が少なくてすむため、作業が効率化するのに加えてコストもより

安くなる。また、実施の形態 5 のスルーホールと比べてホールの穴間隔の加工に必要な精度が緩和される。

【 0 0 4 6 】

この結果、本実施例による第 2 のキャビティ 13 を実施例 1 ～ 4 に適用することにより、実施例 1 ～ 4 に記載した効果と同等の効果が得られる。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 7.

図 8 は、この発明の実施の形態 7 を示す高周波モジュールのキャビティの斜視図であり、図において、13 は第 2 のキャビティ、20 は RF 線路、25 はキャビティ側面に配置した金属導体パターンである。

【 0 0 4 8 】

次に、構成及び機能について説明する。図において、高周波モジュールの一部を構成する第 2 のキャビティ 13 は、その下面全体を金属導体でメタライズし、その側面付近まで誘電体基板 6 c 上面に RF 線路 20 を配線させ、この RF 線路 20 付近を除く第 2 のキャビティ 13 の側面全域に、金属導体パターン 25 を配置することにより、他のキャビティとの高周波信号の結合を抑圧している。

【 0 0 4 9 】

この結果、本実施例による第 2 のキャビティ 13 を実施例 1 ～ 4 に適用することにより、実施例 1 ～ 4 に記載した効果と同等の効果が得られる。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 8.

図 9 は、この発明の実施の形態 8 を示す高周波モジュールに内蔵する高周波回路のブロック図であり、図において、2 は導波管端子、26a、26b は第 1、第 2 の発振器、27a ～ 27j は第 1 ～ 第 10 の増幅器、28 は電力分配器、29 は通倍器、30 はフィルタ、31 は逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ、32 は電力合成器、33a、33b は第 1、第 2 の基本波ミキサである。

【 0 0 5 1 】

次に、動作について説明する。本発明は、前方目標の距離及び相対速度を得る

FM-CWレーダを構成するための高周波回路を高周波モジュール内に実装したものである。以下に各高周波回路の動作を示す。図において、第1の発振器26aは高周波変調信号を出力し、第1の増幅器27aはこの出力を電力増幅する。電力分配器28は、第1の増幅器27aの出力を2方向に電力分配する。通倍器29は、この電力分配器28の一方の出力を受け、その周波数を2通倍し、出力する。第2の増幅器27bは、通倍器29の出力を電力増幅し、導波管端子2に向けて送信信号を出力する。導波管端子2は、実施の形態1～3にて記載したフィードスルー14、マイクロストリップ線路－導波管変換器16、或いは誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21等（図中では省略）を介して送信信号を受けて、接続される送信アンテナ（図中では省略）に導波管モードで出力する。フィルタ30は電力分配器28の他方の出力の不要波成分を抑圧した信号を出力する。第2の発振器26bは、中間周波数信号を2方向に出力する。偶高調波ミキサ31は、フィルタ30の出力の2倍周波数と第2の発振器26bの一方の出力の周波数の和及び差の周波数を有する信号を出力する。第3の増幅器27cは、偶高調波ミキサ31の出力を電力増幅する。第4～第7の増幅器27d～27gは、それぞれに接続される導波管端子2が接続される受信アンテナ（図中では省略）から得られる受信信号を低雑音増幅する。電力合成器32は、第4～第7の増幅器27d～27gから出力される受信信号を電力合成する。第8の増幅器27hは、電力合成器32の出力を低雑音増幅する。第1の基本波ミキサ33aは、第8の増幅器27h及び第3の増幅器27cの出力を受けて周波数変換し、両者の周波数の和及び差の周波数を有するIF信号を出力する。第9の増幅器27iは、このIF信号を電力増幅する。第2の基本波ミキサ33bは、第2の発振器26bの他方の出力と第9の増幅器27iの出力を受けて周波数変換し、両者の周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。第10の増幅器27jは、このビデオ信号を電力増幅する。なお、各導波管端子に接続される第4～第7の増幅器27d～27gは、外部回路（図中では省略）によってそのバイアスをon/off制御され、所望の導波管端子2に接続されるもののみonとすることにより、その端子のみの受信信号を得ることができ、複数構成した受信アンテナの内、所望の受信アンテナの信号のみを得る。

【 0 0 5 2 】

上記の高周波回路の内、第2の発振器26b、第9及び第10の増幅器27i、27j、第2の基本波ミキサ33bを除く高周波回路（図中の破線内の回路）を高周波モジュール内に実装し、レーダを構成する。これは、第2の発振器26b、第9及び第10の増幅器27i、27j、第2の基本波ミキサ33bが中間周波数帯或いは低周波数帯で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波モジュール内に実装した場合、高周波モジュールが大型化するためである。

この高周波モジュール内への実装は図1（或いは図3、図4）において次のように行う。送信系の高周波回路である26a、27a、27b、28、29、30は、第2のキャビティ13a内に収納され、受信系の高周波回路である31、27c、27h、32、33aは第2のキャビティ13b内に収納され、27d、27eは第2のキャビティ13c内に収納され、27f、27gは第2のキャビティ13d内に収納されており、第2のキャビティ13aと13b間、第2のキャビティ13bと13c、13d間は、RF線路20で接続される。また、第2のキャビティ13a、13b、13c、13d内にそれぞれ収納された高周波回路は、導体リボンやワイヤ等で接続される。このとき、受信系の導波管端子2に接続される電力分配器32から第4～第7の増幅器27d～27gまでの接続線路の長さが概ね均等となるように、第3のキャビティ13bに対して、第4～第7の増幅器27d～27g及び第3のキャビティ13c、13dを概ね対称な位置に配置することにより、各第4～第7の増幅器27d～27gをON/OFF動作させて各増幅器27d～27gに対応する受信チャンネルを切換え動作させた場合、各受信チャンネルの受信信号レベルを一様にする事ができる。

【0053】

このように、高周波モジュール内に上記の高周波回路を実装することにより、複数の受信アンテナを切り替えて使用するFM-CWレーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

また、受信系と送信系を異なる場所に離間して配置されたキャビティに各々配置することにより、受信系と送信系の干渉を抑圧することが可能となる。さらに、受信系の各低雑音増幅器を電力合成器から対称な位置に配置するように、キャビティを設けることにより、各受信チャンネルの受信信号レベルが一様となって

、この高周波モジュールをレーダ装置に適用した場合に方位の探知精度が向上する。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 9.

図10は、この発明の実施の形態9を示す高周波モジュールに内蔵する高周波回路のブロック図であり、図において、2は導波管端子、26は発振器、27a～27dは第1～第4の増幅器、28は電力分配器、29は通倍器、30はフィルタ、31は逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ、34は受信信号を得る複数の導波管端子2に対応した数だけチャンネルを有するスイッチ（図中では S P N T と記載）である。なお、第1～第4の増幅器27a～27dの符号は、実施の形態8と同一符号のものに対応させてなく、その機能は必ずしも同じではない。

【 0 0 5 5 】

次に、動作について説明する。この実施の形態は、特に前方目標の距離及び相対速度を得るFM-CWレーダを構成するための高周波回路を高周波モジュール内に実装したものである。以下に各高周波回路の動作を示す。図において、発振器26は高周波変調信号を出力し、第1の増幅器27aはこの出力を電力増幅する。電力分配器28は、第1の増幅器27aの出力を2方向に電力分配する。通倍器29は、この電力分配器28の一方の出力を受け、その周波数を2通倍し、出力する。第2の増幅器27bは、通倍器29の出力を電力増幅し、導波管端子2に向けて送信信号を出力する。導波管端子2は、フィードスルー14、マイクロストリップ線路－導波管変換器16、或いは誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21等（図中では省略）を介して送信信号を受けて、導波管モードで出力する。フィルタ30は、電力分配器28の他方の出力の不要波成分を抑圧する。スイッチ34は、接続される導波管端子2の数だけチャンネルを有し、導波管端子2が接続される受信アンテナ（図中では省略）から得られる受信信号のうち、所望のチャンネルのみの信号を通過させる。第3の増幅器27cはスイッチ34の出力を低雑音増幅する。スイッチ34はバイアス・制御信号用ボンディングパッド17を介して外部から入力される制御信号によって接続する導波管端子を適宜選択する。偶高

調波ミキサ31は、フィルタ30の出力の2倍周波数と第3の増幅器27cの出力周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。第4の増幅器27dはこのビデオ信号を電力増幅する。

【 0 0 5 6 】

上記の高周波回路の内、第4の増幅器27dを除く高周波回路（図中の破線内の回路）を高周波モジュール内に実装し、レーダを構成する。これは、第4の増幅器27dが低周波数帯で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波モジュール内に実装した場合、高周波モジュールが大型化するためである。また、実施の形態9と同様、受信系の高周波回路、送信系の高周波回路は、それぞれ異なる場所に離間して配置されたキャビティに各々配置される。さらに、増幅器27cから受信系の導波管端子2までの距離が概ね等しくなるように、受信系の各導波管端子2とスイッチ344との距離が概ね等しくなるようにRF線路が配置される。

【 0 0 5 7 】

このように、高周波モジュール内に上記の高周波回路を実装することにより、複数の受信アンテナを切り替えて使用するFM-CWレーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

実施の形態10.

図11は、この発明の実施の形態10を示す高周波モジュールに内蔵する高周波回路のブロック図であり、図において、2は導波管端子、26a、26bは第1、第2の発振器、27a～27fは第1～第6の増幅器、28は電力分配器、29は通倍器、30はフィルタ、31は逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ、33a、33bは第1、第2の基本波ミキサ、34は受信信号を得る複数の導波管端子2に対応した数だけチャンネルを有するスイッチ（図中ではSPNTと記載）である。なお、第1～第6の増幅器27a～27fの符号は、実施の形態8と同一符号のものに対応させてなく、その機能は必ずしも同じではない。

【 0 0 5 9 】

次に、動作について説明する。本発明は、前方目標の距離及び相対速度を得る FM-CW レーダを構成するための高周波回路を高周波モジュール内に実装したものである。以下に各高周波回路の動作を示す。図において、第1の発振器26aは高周波変調信号を出力し、第1の増幅器27aはこの出力を電力増幅する。電力分配器28は、第1の増幅器27aの出力を2方向に電力分配する。通倍器29は、この電力分配器28の一方の出力を受け、その周波数を2通倍し、出力する。第2の増幅器27bは、通倍器29の出力を電力増幅し、導波管端子2に向けて送信信号を出力する。導波管端子2は、フィードスルー14、マイクロストリップ線路－導波管変換器16、或いは誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21等（図中では省略）を介して送信信号を受けて、導波管モードで出力する。フィルタ30は電力分配器28の他方の出力の不要波成分を抑圧する。第2の発振器26bは、中間周波信号を2方向に出力する。偶高調波ミキサ31は、フィルタ30の出力の2倍周波数と第2の発振器26bの一方の出力の周波数の和及び差の周波数を有する信号を出力する。第3の増幅器27cは、偶高調波ミキサ31の出力を電力増幅する。スイッチ34は、接続される導波管端子2の数だけチャンネルを有し、導波管端子2が接続される受信アンテナ（図中では省略）から得られる受信信号のうち、所望のチャンネルのみの信号を通過させる。スイッチ34はバイアス・制御信号用ボンディングパッド17を介して外部から入力される制御信号によって接続する導波管端子を適宜選択する。第4の増幅器27dはスイッチ34の出力を低雑音増幅する。第1の基本波ミキサ33aは、第4の増幅器27d及び第3の増幅器27cの出力を受けて周波数変換し、両者の周波数の和及び差の周波数を有するIF信号を出力する。第5の増幅器27eは、このIF信号を電力増幅する。第2の基本波ミキサ33bは、第2の発振器26bの他方の出力と第5の増幅器27eの出力を受けて周波数変換し、両者の周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。第6の増幅器27fは、このビデオ信号を電力増幅する。

【 0 0 6 0 】

上記の高周波回路の内、第2の発振器26b、第5及び第6の増幅器27e、27f、第2の基本波ミキサ33bを除く高周波回路（図中の破線内の回路）を高周波モジュール内に実装し、レーダを構成する。これは、第2の発振器26b、第5及び第6の増幅

器27e、27f、第2の基本波ミキサ33bが中間周波数帯或いは低周波数帯で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波モジュール内に実装した場合、高周波モジュールが大型化するためである。

【 0 0 6 1 】

このように、高周波モジュール内に上記の高周波回路を実装することにより、複数の受信アンテナを切り替えて使用するFM-CWレーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

実施の形態 1 1.

図12は、この発明の実施の形態11を示す高周波モジュール内に内蔵する高周波回路のブロック図であり、図において、2は導波管端子、26は発振器、27a～27eは第1～第5の増幅器、28は電力分配器、29は通倍器、30はフィルタ、31は逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ、34は受信信号を得る複数の導波管端子2に対応した数だけチャンネルを有するスイッチ（図中ではS P N Tと記載）、35はN通倍器である。なお、第1～第5の増幅器27a～27eの符号は、実施の形態8と同一符号のものに対応させてなく、その機能は必ずしも同じではない。

【 0 0 6 3 】

次に、動作について説明する。本発明は、前方目標の距離及び相対速度を得るFM-CWレーダを構成するための高周波回路を高周波モジュール内に実装したものである。以下に各高周波回路の動作を示す。図において、発振器26は高周波変調信号を出力し、第1の増幅器27aはこの出力を電力増幅する。N通倍器35は第1の増幅器27aの出力周波数をN通倍（Nは2以上の整数）し、第2の増幅器27bはこの出力を電力増幅する。電力分配器28は、第2の増幅器27bの出力を2方向に電力分配する。通倍器29は、この電力分配器28の一方の出力を受け、その周波数を2通倍し、出力する。第3の増幅器27cは、通倍器29の出力を電力増幅し、導波管端子2に向けて送信信号を出力する。導波管端子2は、フィードスルー14、マイクロストリップ線路－導波管変換器16、或いは誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器21等（図中では省略）を介して送信信号を受け

て、導波管モードで出力する。フィルタ30は、電力分配器28の他方の出力の不要波成分を抑圧する。スイッチ34は、接続される導波管端子2の数だけチャンネルを有し、導波管端子2が接続される受信アンテナ（図中では省略）から得られる受信信号のうち、所望のチャンネルのみの信号を通過させる。スイッチ34はバイアス・制御信号用ボンディングパッド17を介して外部から入力される制御信号によって接続する導波管端子を適宜選択する。第4の増幅器27dはスイッチ34の出力を低雑音増幅する。偶高調波ミキサ31は、フィルタ30の出力の2倍周波数と第3の増幅器27cの出力周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。第5の増幅器27eはこのビデオ信号を電力増幅する。

【0064】

上記の高周波回路の内、第5の増幅器27eを除く高周波回路（図中の破線内の回路）を高周波モジュール内に実装し、レーダを構成する。これは、第5の増幅器27eが低周波数帯で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波モジュール内に実装した場合、高周波モジュールが大型化するためである。

【0065】

このように、高周波モジュール内に上記の高周波回路を実装することにより、複数の受信アンテナを切り替えて使用するFM-CWレーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【0066】

実施の形態12.

図13は、この発明の実施の形態12を示す高周波モジュールに内蔵する高周波回路のブロック図であり、図において、2は導波管端子、26は発振器、27a～27dは第1～第4の増幅器、28は電力分配器、29は通倍器、30はフィルタ、31は逆極性のダイオードを並列接続したアンチパラレルダイオードペアを内蔵した偶高調波ミキサ、34は送信信号を出力する複数の導波管端子2に対応した数だけチャンネルを有するスイッチ（図中ではSPNTと記載）である。なお、第1～第4の増幅器27a～27dの符号は、実施の形態8と同一符号のものに対応させてなく、その機能は必ずしも同じではない。

【0067】

次に、動作について説明する。本発明は、前方目標の距離及び相対速度を得る FM-CW レーダを構成するための高周波回路を高周波モジュール内に実装したものである。以下に各高周波回路の動作を示す。図において、発振器 26 は高周波変調信号を出力し、第 1 の増幅器 27a はこの出力を電力増幅する。電力分配器 28 は、第 1 の増幅器 27a の出力を 2 方向に電力分配する。通倍器 29 は、この電力分配器 28 の一方の出力を受け、その周波数を 2 通倍し、出力する。第 2 の増幅器 27b は、通倍器 29 の出力を電力増幅し、導波管端子 2 に向けて送信信号を出力する。スイッチ 34 は、接続される導波管端子 2 の数だけチャンネルを有し、それぞれの導波管端子 2 に接続された送信アンテナ（図中では省略）のうち所望のアンテナからのみ目標（図中では省略）に送信信号を照射するために、所望のチャンネルの導波管端子 2 にのみ、送信信号を出力する。スイッチ 34 はバイアス・制御信号用ボンディングパッド 17 を介して外部から入力される制御信号によって接続する導波管端子を適宜選択する。導波管端子 2 は、フィードスルー 14、マイクロストリップ線路－導波管変換器 16、或いは誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器 21 等（図中では省略）を介して送信信号を受けて、導波管モードで出力する。フィルタ 30 は、電力分配器 28 の他方の出力の不要波成分を抑圧する。第 3 の増幅器 27c は導波管端子 2 から得られる受信信号を低雑音増幅する。偶高調波ミキサ 31 は、フィルタ 30 の出力の 2 倍周波数と第 3 の増幅器 27c の出力周波数の和及び差の周波数を有するビデオ信号を出力する。第 4 の増幅器 27d はこのビデオ信号を電力増幅する。

【 0 0 6 8 】

上記の高周波回路の内、第 4 の増幅器 27d を除く高周波回路（図中の破線内の回路）を高周波モジュール内に実装し、レーダを構成する。これは、第 4 の増幅器 27d が低周波数帯で動作する回路であり、回路規模が大きいため、高周波モジュール内に実装した場合、高周波モジュールが大型化するためである。

【 0 0 6 9 】

このように、高周波モジュール内に上記の高周波回路を実装することにより、複数の送信アンテナを切り替えて使用する FM-CW レーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

【発明の効果】

第1から第16の発明によれば、従来、複数のパッケージにて構成していた高周波モジュールを一体で構成でき、複数パッケージ間の接続線路が不要となるため、高周波モジュールの小型化、組立性の向上、性能の向上、価格の低減等が可能となる。

【 0 0 7 1 】

また、第5、第6の発明によれば、フィードスルーを不要とし、構成を簡略化できると共に、フィードスルーによる信号損失も低減できるため、更なる特性の改善が可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、第7から第9の発明によれば、上記第2の発明における第1、第2のキャビティを金属導体で構成し、第1の接続線路を内含する溝を設けて空間を確保したことにより、キャビティ間の高周波信号の結合をより抑圧できるため、更なる特性の改善が可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、第11の発明によれば、積層誘電体基板の下面に金属製のキャリヤを設けたことにより、他の装置、例えばアンテナ等との機械的固定方法に自由度が増し、容易に固定できるため、設計に自由度が増し、組立性も向上する。

【 0 0 7 4 】

また、第13の発明によれば、第1から第4のいずれかのキャビティ周囲のメタライズを、GNDと導通を有するホールにて構成したことにより、RF信号の漏れを抑圧するメタライズを容易に得ることができる。

【 0 0 7 5 】

また、第14の発明によれば、第1から第4のいずれかのキャビティ周囲に埋設された半割状のスルーホールで構成したことにより、第12の発明と比べてホールの間隔をより短くでき、さらにRF信号の漏れを抑圧することができる。

【 0 0 7 6 】

また、第17、18、19、20、22の発明によれば、複数の受信アンテナ

を切り替えて使用するFM-CWレーダ等に適用した場合に、当該レーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

また、第 2 1、2 2 の発明によれば、複数の送信アンテナを切り替えて使用するFM-CWレーダ等に適用した場合に、当該レーダを小型、低価格、高性能に実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による高周波モジュールの実施の形態1の斜視図である。

【図2】 この発明による高周波モジュールの実施の形態1の分解斜視図である。

【図3】 この発明による高周波モジュールの実施の形態2の斜視図である。

【図4】 この発明による高周波モジュールの実施の形態3の斜視図である。

【図5】 この発明による高周波モジュールの実施の形態4の斜視図である。

【図6】 この発明による高周波モジュールの実施の形態5のキャビティの斜視図である。

【図7】 この発明による高周波モジュールの実施の形態6のキャビティの斜視図である。

【図8】 この発明による高周波モジュールの実施の形態7のキャビティの斜視図である。

【図9】 この発明による高周波モジュールの実施の形態8に内蔵する高周波回路のブロック図である。

【図10】 この発明による高周波モジュールの実施の形態9に内蔵する高周波回路のブロック図である。

【図11】 この発明による高周波モジュールの実施の形態10に内蔵する高周波回路のブロック図である。

【図12】 この発明による高周波モジュールの実施の形態11に内蔵する高

周波回路のブロック図である。

【図13】 この発明による高周波モジュールの実施の形態 1 2 に内蔵する高周波回路のブロック図である。

【図14】 従来の高周波モジュールの斜視図である。

【符号の説明】

- 1 シャシ
- 2 導波管端子
- 3 パッケージ
- 4 接続線路
- 5 キャリヤ
- 6 誘電体基板
- 7 フィードスルー端子
- 8 シールリング
- 9 高周波回路
- 10 バイアス・制御信号用ピン
- 11 カバー
- 12 第1のキャビティ
- 13 第2のキャビティ
- 14 フィードスルー
- 15 バイアス・制御信号用パッド
- 16 マイクロストリップ線路－導波管変換器
- 17 バイアス・制御信号用ボンディングパッド
- 18 バイアス・制御信号用スルーホール
- 19 バイアス・制御信号用配線
- 20 R F 線路
- 21 誘電体基板の表裏で信号を伝達するマイクロストリップ線路－導波管変換器
- 22 GND導通用スルーホール
- 23 ネジ固定穴
- 24 縦に半割したGND導通用スルーホール

25 キャビティ側面に配置した金属導体パターン

26 発振器

26a 第1の発振器

26b 第2の発振器

27a 第1の増幅器

27b 第2の増幅器

27c 第3の増幅器

27d 第4の増幅器

27e 第5の増幅器

27f 第6の増幅器

27g 第7の増幅器

27h 第8の増幅器

27i 第9の増幅器

27j 第10の増幅器

28 電力分配器

29 通倍器

30 フィルタ

31 偶高調波ミクサ

32 電力合成器

33a 第1の基本波ミクサ

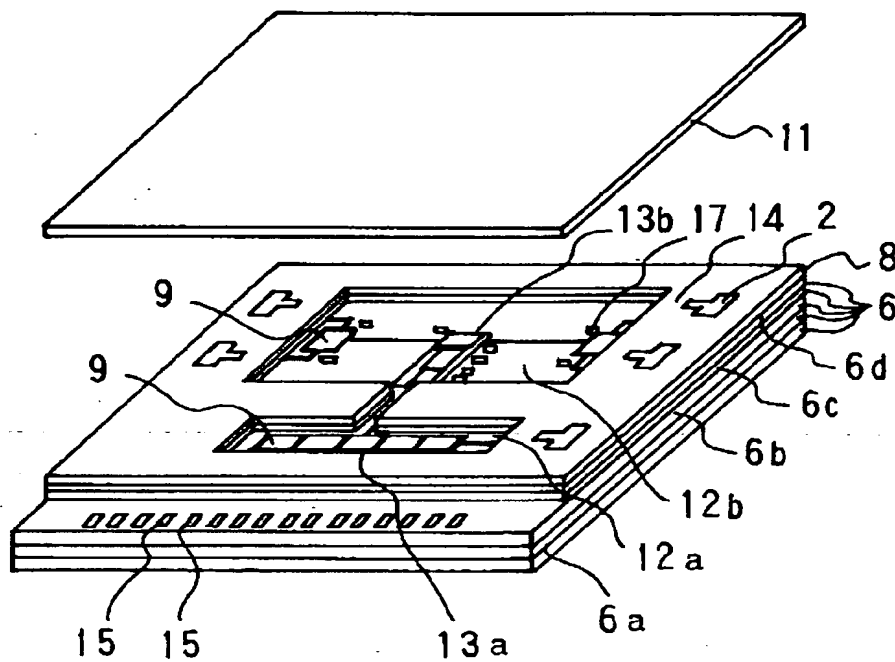
33b 第2の基本波ミクサ

34 スイッチ (S P N T)

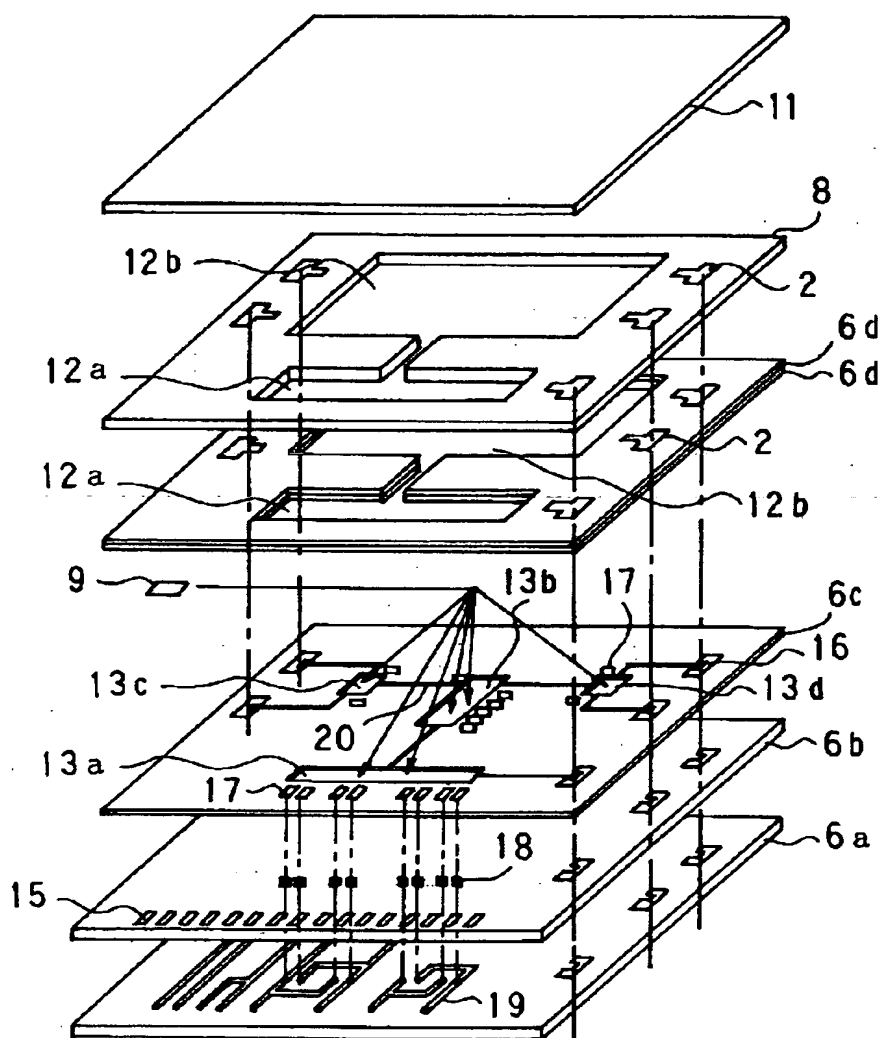
35 N通倍器

【書類名】 図面

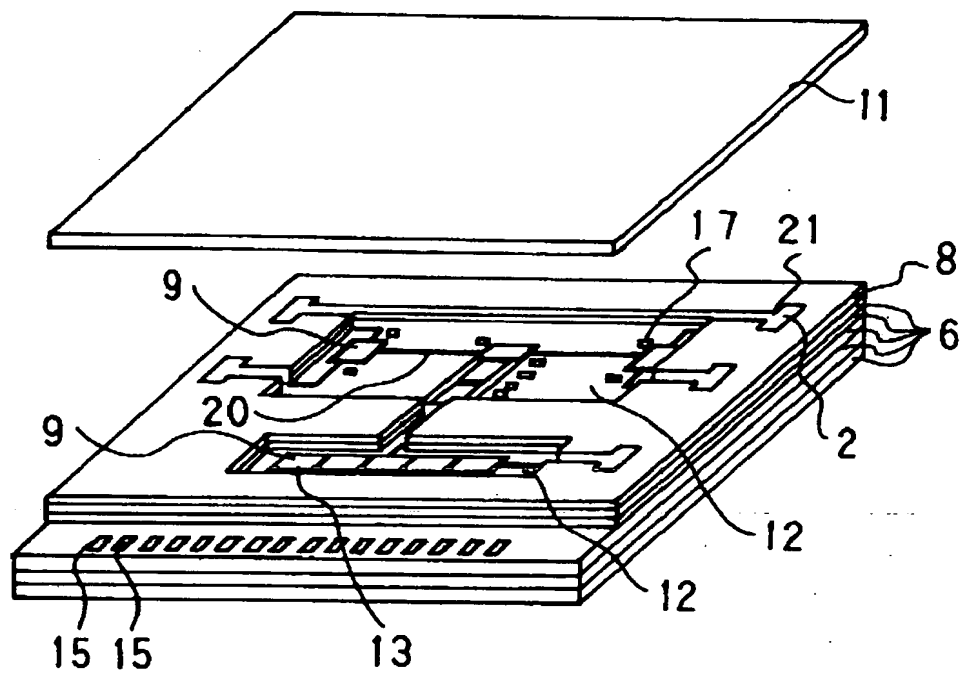
【図 1】



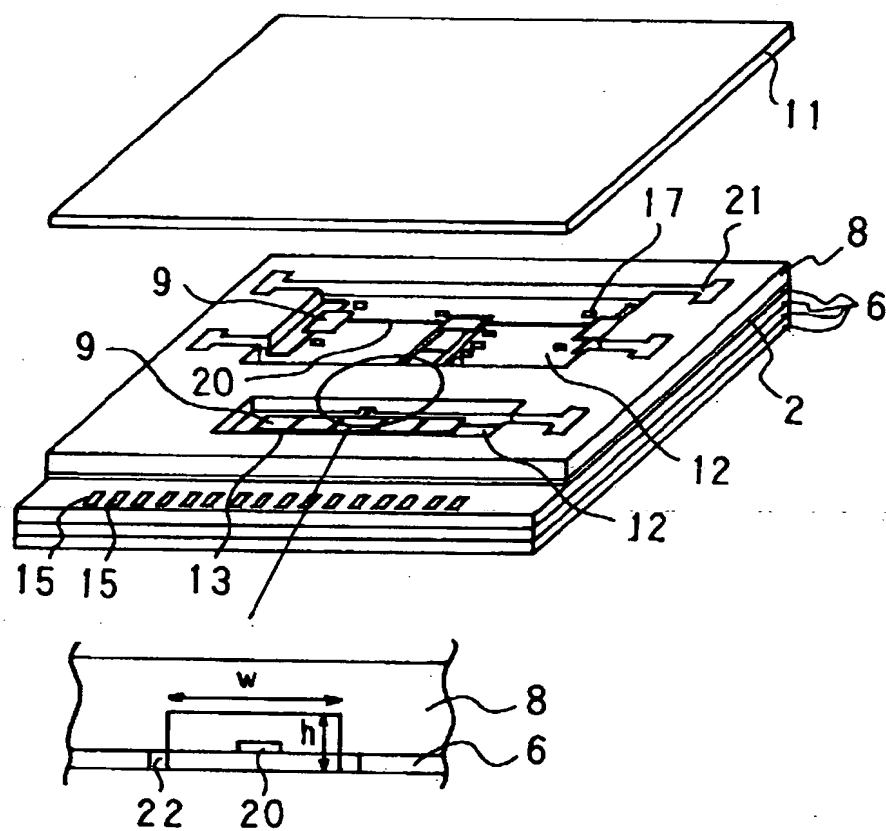
【図 2】



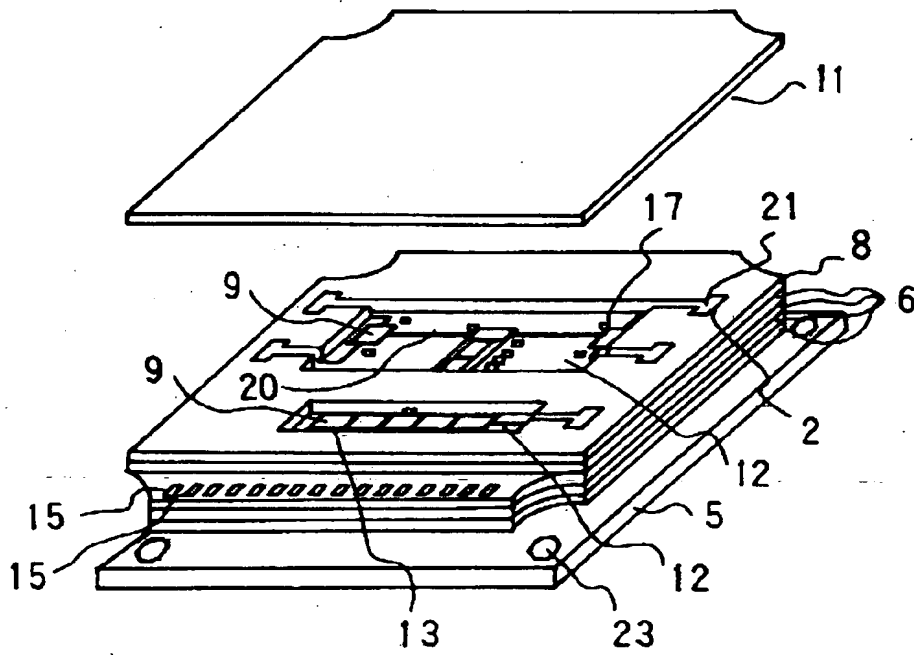
【図 3】



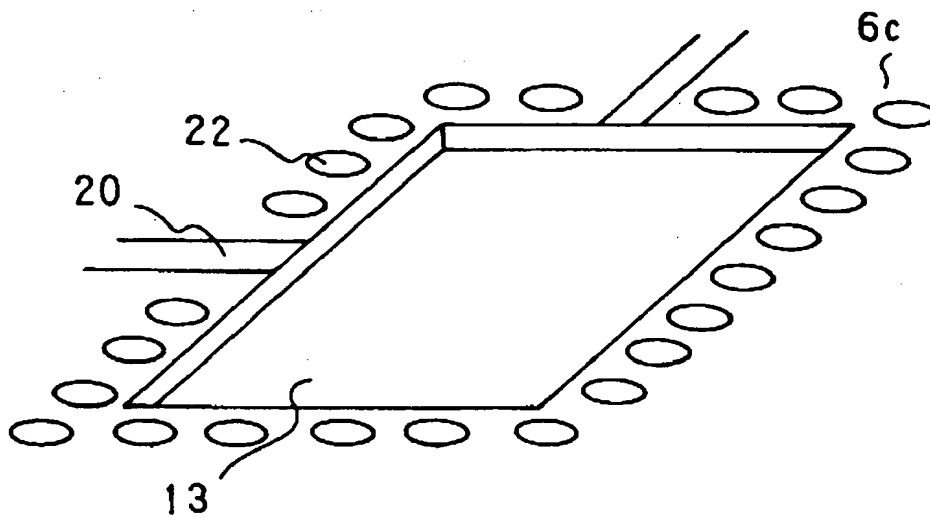
【図4】



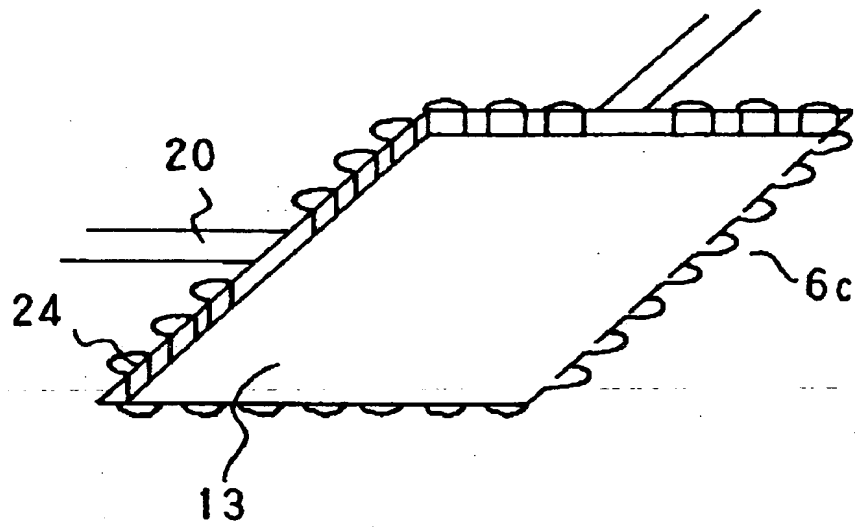
【図 5】



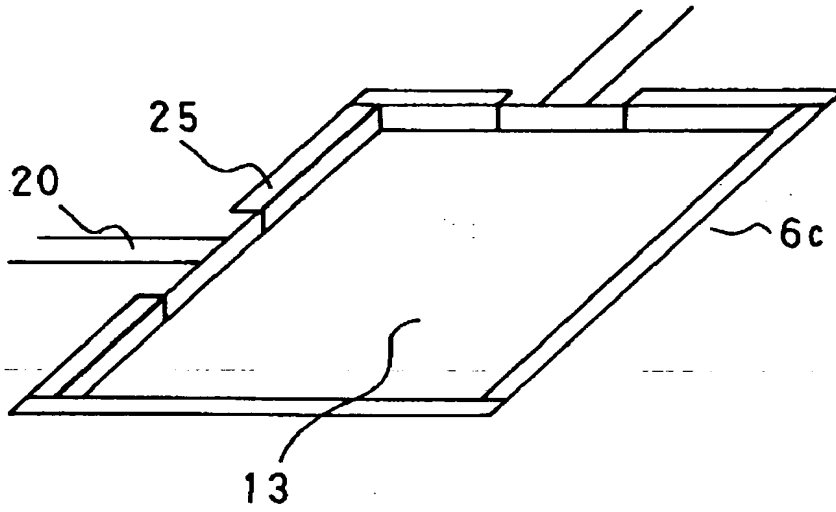
【図 6】



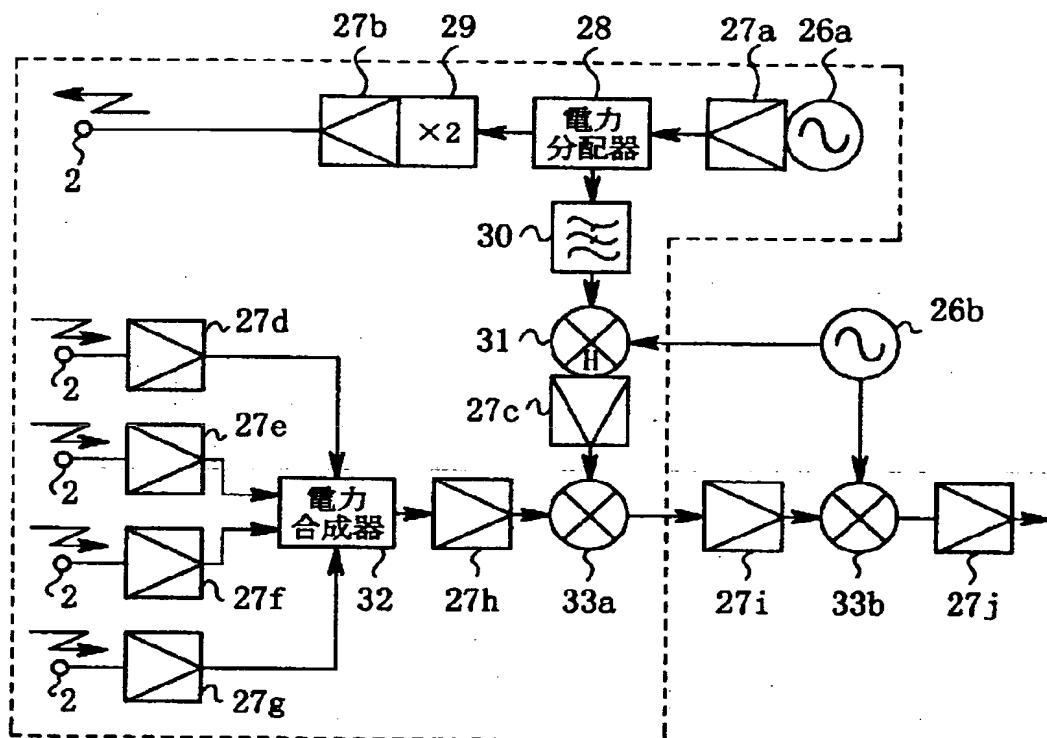
【図 7】



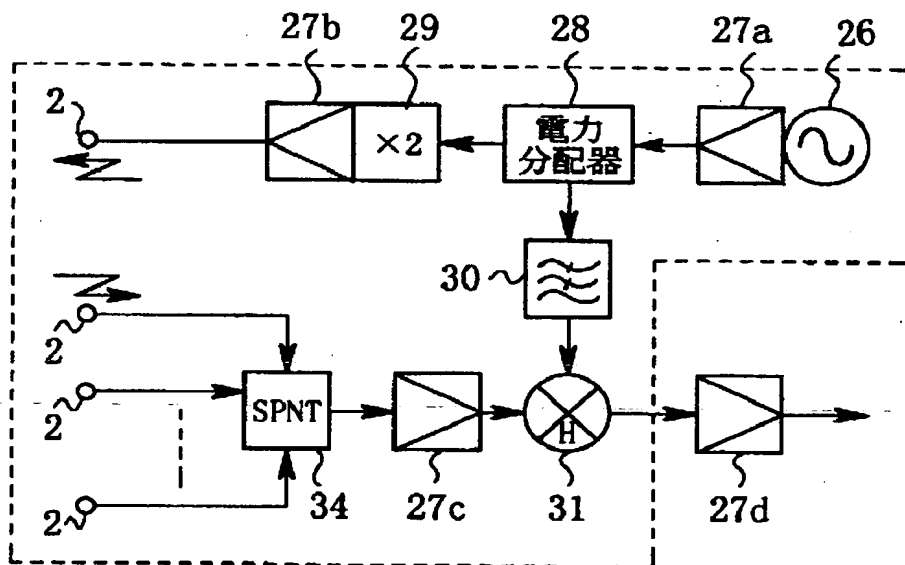
【図 8】



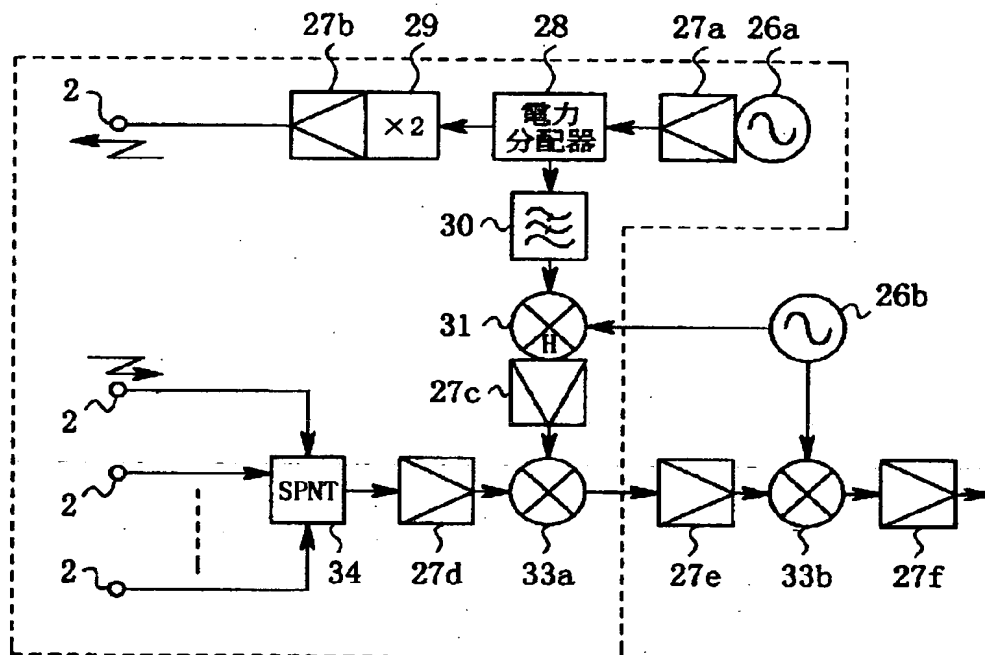
【图9】



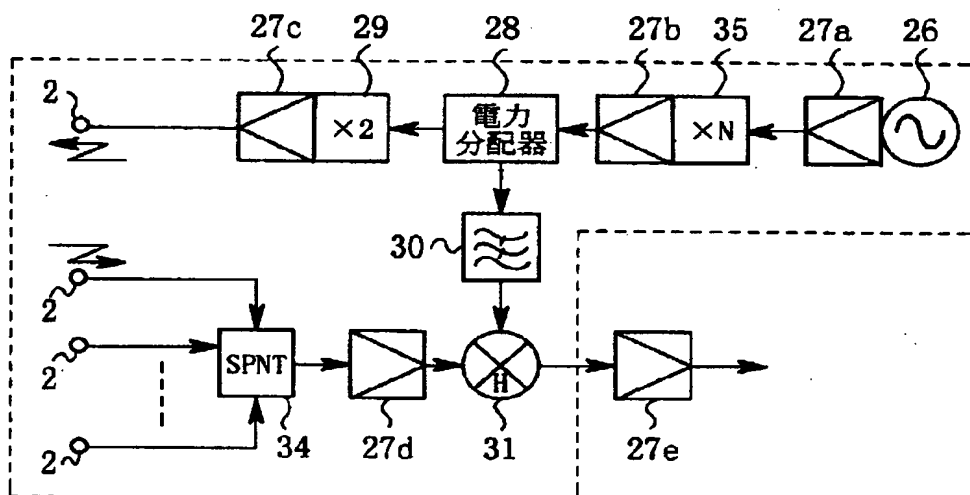
【図 1 0】



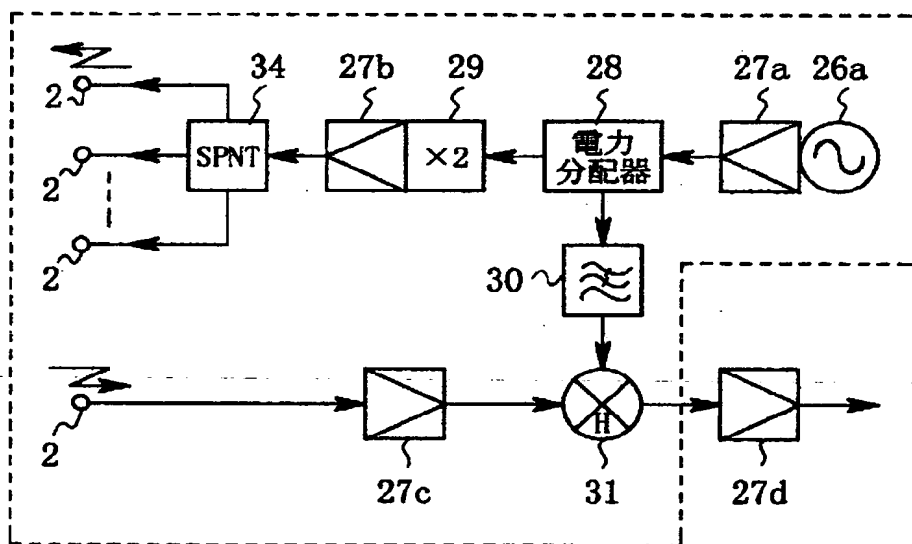
【图 1 1】



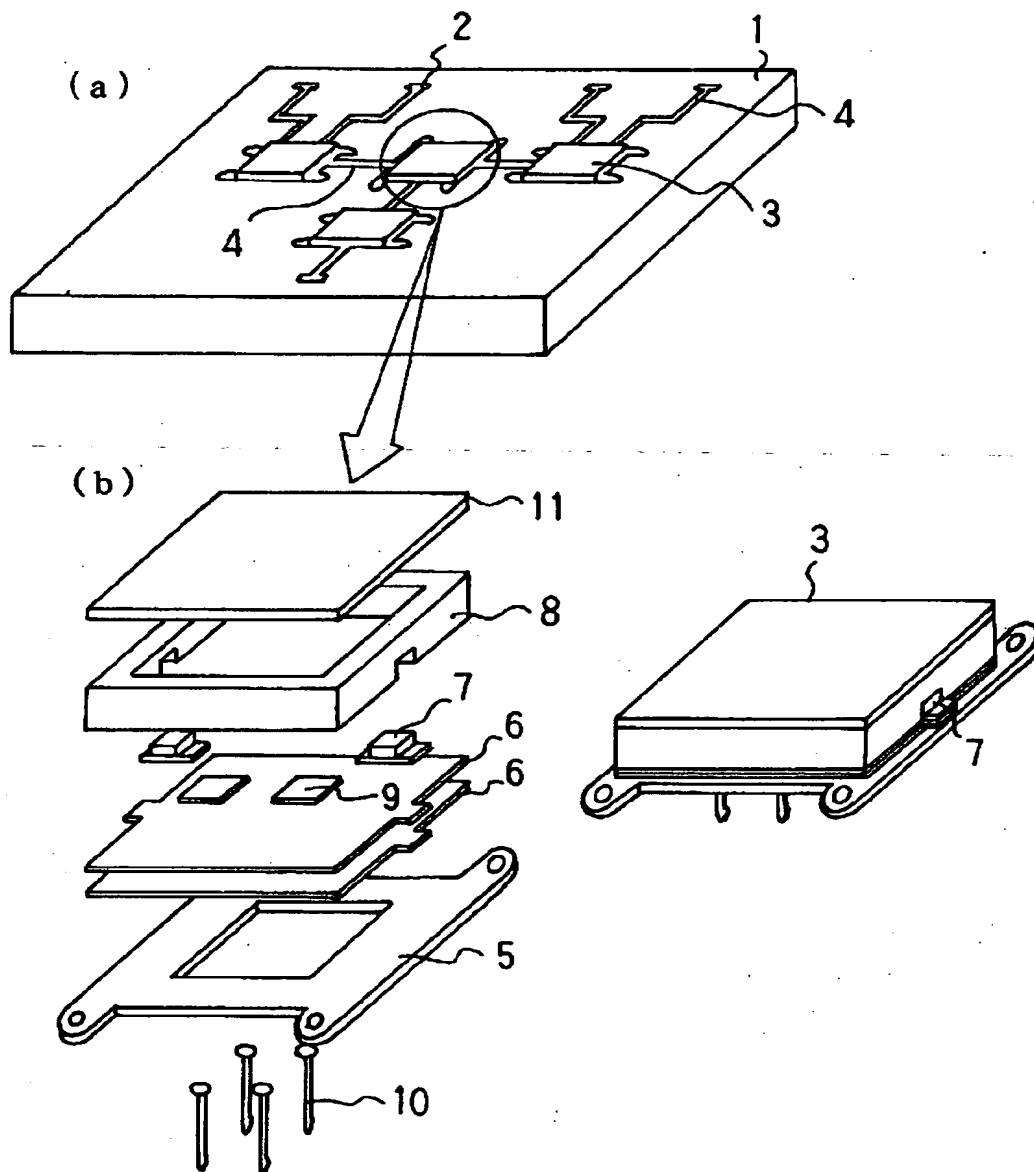
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来、複数の導波管端子を配置した高周波モジュールでは、複数のパッケージを使用して構成するため、パッケージ間の接続線路における特性の劣化、接続線路を実装し接続する際の組立性劣悪化、高価格化などの課題があった。

【解決手段】 側面の一部或いは全部をメタライズした複数のキャビティを内部に構成する多層誘電体基板に、複数の導波管端子、マイクロストリップ線路ー導波管変換器、RF線路、バイアス・制御信号用配線、バイアス・制御信号用パッドを設け、キャビティ内部に高周波回路を実装し、シールリング及びカバーにて封止することにより、パッケージ数を低減し、性能の向上、工作性の向上、低価格化を図る。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社